

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-243438

(P2010-243438A)

(43) 公開日 平成22年10月28日 (2010. 10. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

テーマコード (参考)

GO 1 B 11/25 (2006. 01)

GO 1 B 11/25

H

2 F 0 6 5

GO 6 T 1/00 (2006. 01)

GO 6 T 1/00

3 1 5

5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-94922 (P2009-94922)
(22) 出願日 平成21年4月9日 (2009. 4. 9)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号
(74) 代理人 100072718
弁理士 古谷 史旺
(74) 代理人 100116001
弁理士 森 俊秀
(72) 発明者 青木 洋
東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
式会社ニコン内
F ターム (参考) 2F065 AA24 AA53 BB05 FF01 FF04
FF08 FF10 FF42 HH07 HH12
JJ03 JJ09 LL02 LL22 MM03
NN02 NN05 NN06 NN12 PP12
QQ00 QQ24 SS02 SS13
最終頁に続く

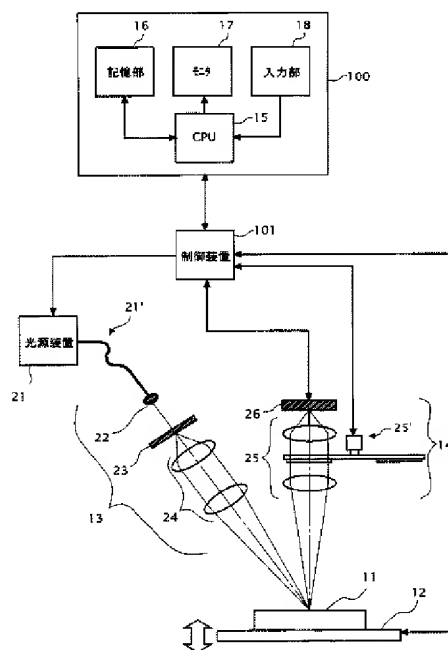
(54) 【発明の名称】 三次元形状測定装置及び三次元形状測定方法

(57) 【要約】

【課題】パターン投影型の三次形状測定の原理に起因する測定誤差を抑えること。

【解決手段】本発明の三次元形状測定装置を例示する一態様は、測定対象物上に縞パターンを投影する投影手段（13）と、測定対象物上に投影される縞パターンの位相を変化させながら、その測定対象物の撮像を繰り返すことにより、測定対象物上の各位置から輝度変化データを取得する撮像手段（14）と、測定対象物に対する縞パターンのフォーカス位置を変化させながら、輝度変化データの取得を繰り返し実行させることにより、測定対象物上の各位置から輝度変化データを複数ずつ取得する制御手段（101）と、制御手段が取得した複数の輝度変化データの中から信頼性の高いものを選出する選出処理を、測定対象物上の各位置について行う選出手段（100）と、測定対象物上の各位置について選出された輝度変化データによって表される各位置の座標を、測定対象物の面形状として求める形状算出手段（100）とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

測定対象物上に縞パターンを投影する投影手段と、

前記測定対象物上に投影される縞パターンの位相を変化させながら、その測定対象物の撮像を繰り返すことにより、前記測定対象物上の各位置から輝度変化データを取得する撮像手段と、

前記測定対象物に対する前記縞パターンのフォーカス位置を変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させることにより、前記測定対象物上の各位置から輝度変化データを複数ずつ取得する制御手段と、

前記制御手段が取得した複数の輝度変化データの中から信頼性の高いものを選出する選出処理を、前記測定対象物上の各位置について行う選出手段と、

前記測定対象物上の各位置について選出された輝度変化データによって表される各位置の座標を、前記測定対象物の面形状として求める形状算出手段と、

を備えることを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項2】

請求項1に記載の三次元形状測定装置において、

前記制御手段は、

前記撮像手段が検出可能な光の状態と、前記縞パターンのフォーカス位置との組み合わせを変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させる

ことを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項3】

請求項1に記載の三次元形状測定装置において、

前記制御手段は、

前記縞パターンの投影光量又は前記撮像手段の露出と、前記縞パターンのフォーカス位置との組み合わせを変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させる

ことを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項4】

請求項1～請求項3の何れか一項に記載の三次元形状測定装置において、

前記選出手段は、

コントラストの高い輝度変化データほど信頼性が高いとみなす

ことを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項5】

請求項1～請求項3の何れか一項に記載の三次元形状測定装置において、

前記選出手段は、

振幅の大きい輝度変化データほど信頼性が高いとみなす

ことを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項6】

測定対象物上に縞パターンを投影する投影手順と、

前記測定対象物上に投影される縞パターンの位相を変化させながら、その測定対象物の撮像を繰り返すことにより、前記測定対象物上の各位置から輝度変化データを取得する撮像手順と、

前記測定対象物に対する前記縞パターンのフォーカス位置を変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させることにより、前記測定対象物上の各位置から輝度変化データを複数ずつ取得する制御手順と、

前記制御手順で取得した複数の輝度変化データの中から信頼性の高いものを選出する選出処理を、前記測定対象物上の各位置について行う選出手順と、

前記測定対象物上の各位置について選出された輝度変化データによって表される各位置の高さを、前記測定対象物の面形状として求める形状算出手順と、

を含むことを特徴とする三次元形状測定方法。

【請求項7】

請求項6に記載の三次元形状測定方法において、
前記制御手順では、
前記撮像手順で検出可能な光の状態と、前記縞パターンとのフォーカス位置との組み合わせを変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させる
ことを特徴とする三次元形状測定方法。

【請求項8】

請求項6に記載の三次元形状測定方法において、
前記制御手順では、
前記縞パターンとの投影光量又は前記撮像手順の露出と、前記縞パターンとのフォーカス位置との組み合わせを変化させながら、前記輝度変化データの取得を繰り返し実行させる
ことを特徴とする三次元形状測定方法。

【請求項9】

請求項6～請求項8の何れか一項に記載の三次元形状測定方法において、
前記選出手順では、
コントラストの高い輝度変化データほど信頼性が高いとみなす
ことを特徴とする三次元形状測定方法。

【請求項10】

請求項6～請求項8の何れか一項に記載の三次元形状測定装置において、
前記選出手順では、
振幅の大きい輝度変化データほど信頼性が高いとみなす
ことを特徴とする三次元形状測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、位相シフト法によるパターン投影型の三次元形状測定装置及び三次元形状測定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

測定対象物の面形状（三次元形状）を非接触で測定する手法として、位相シフト法によるパターン投影型の三次元形状測定装置が知られている。この三次元形状測定装置では、正弦波状の強度分布を持つ縞パターンを測定対象物上に投影し、その縞パターンの位相を変化させながら測定対象物を繰り返し撮像し、それによって得られた複数枚の画像（輝度変化データ）を所定の演算式に当てはめることで、測定対象物の面形状に応じて変形した縞の位相分布（位相画像）を求め、その位相画像をアンラップ（位相接続）してから、測定対象物の高さ分布（高さ画像）に換算する。

【0003】

因みに、特許文献1に開示の三次元形状測定装置は、飽和画素に起因した測定誤差を防ぐために、投影光量の異なる2通りの撮像条件下で輝度変化データを取得し、2通りの輝度変化データのコントラスト値を画素毎に評価し、コントラスト値の低かった輝度変化データを、演算対象から外している。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】 三次元形状測定装置の構成図

【図2】 制御装置101の動作フローチャート

【図3】 演算装置100のCPU15の動作フローチャート（前半）

【図4】 演算装置100のCPU15の動作フローチャート（後半）

【図5】 縞画像 I_{k1} 、 I_{k2} 、 I_{k3} 、 I_{k4} の例

【図6】 初期位相分布 $\phi_k(i)$ の例

【図7】 アンラップ後の位相分布 $\phi_k(i)$ の例

【図8】 高さ分布 $Z_k(i)$ の例

【図9】高さ候補 $Z_{k\ i}$ と評価値 $r_{k\ i}$ の例

【図10】選出された高さ Z_i の例

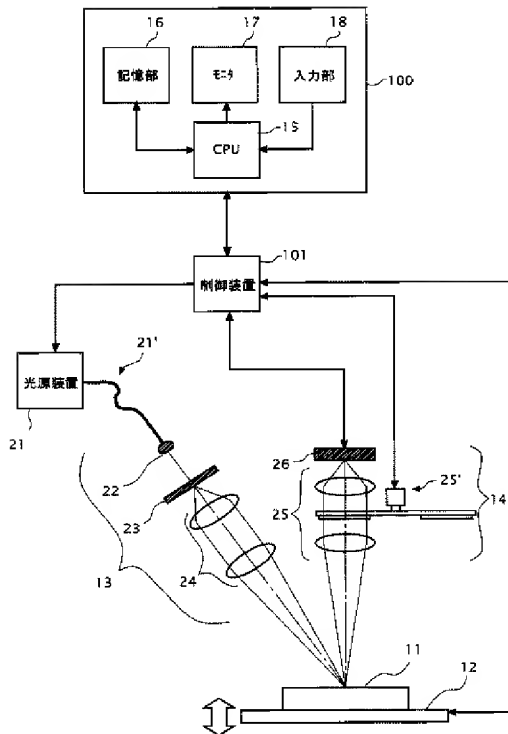
【図11】コントラスト値 $C_{k\ i}$ の算出例

【符号の説明】

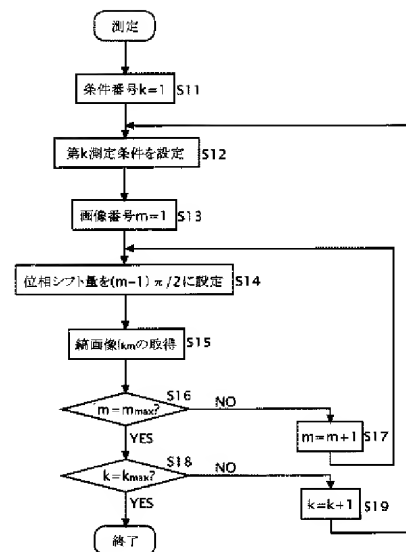
【0102】

1 1・・・測定対象物、1 2・・・ステージ、1 3・・・投影部、1 4・・・撮像部 1
4、2 1・・・光源装置、1 0 1・・・制御装置、1 0 0・・・演算装置

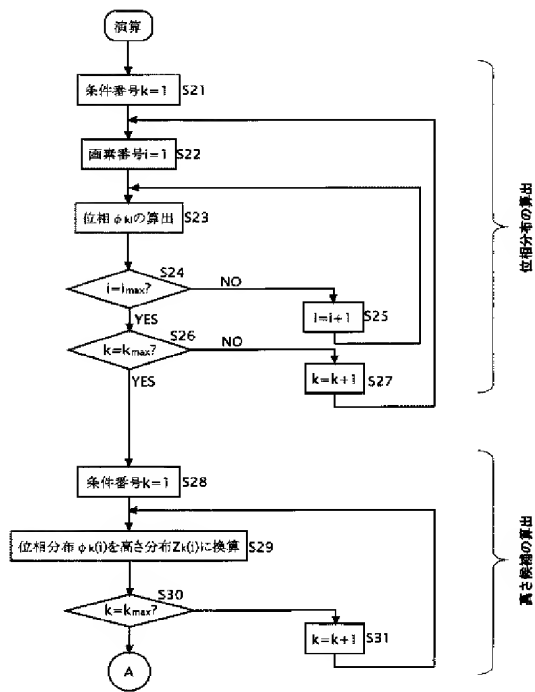
【図1】



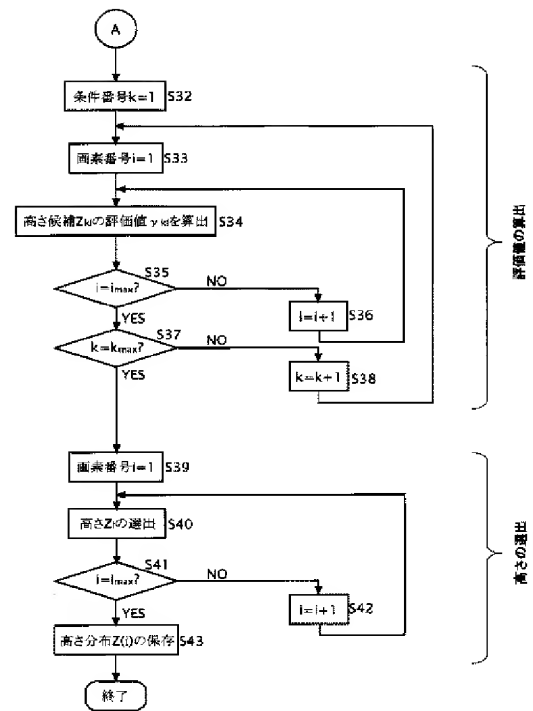
【図2】



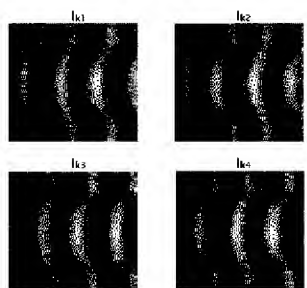
【図3】



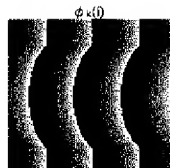
【図4】



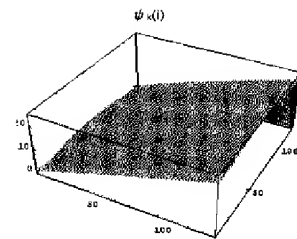
【図5】



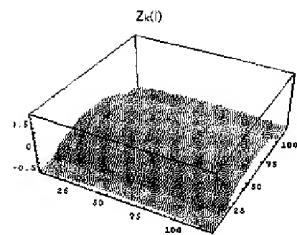
【図6】



【図7】



【図8】



【 ㉑9 】

 $k=3$

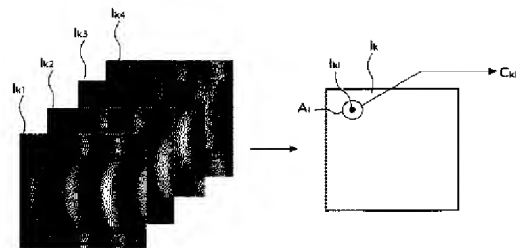
项目	2015年	2014年	2013年	2012年
流动资产合计	2,450,181	2,567,818	2,793,361	3,756,421
非流动资产合计	4,433,421	3,941,411	4,241,711	3,741,911
资产总计	6,883,602	6,509,229	7,035,072	7,498,332
流动负债合计	1,450,181	1,567,818	1,793,361	2,756,421
非流动负债合计	4,433,421	3,941,411	4,241,711	3,741,911
负债合计	5,883,602	5,509,229	6,035,072	6,498,332
所有者权益合计	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000

 $k=2$

项目类别	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
1	379,702	359,243	325,616	301,272	275,426
2	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
3	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
4	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
5	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
6	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
7	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
8	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
9	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
10	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
11	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
12	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
13	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
14	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
15	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
16	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
17	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
18	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
19	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
20	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
21	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
22	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
23	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
24	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
25	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
26	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
27	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
28	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
29	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
30	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
31	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
32	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
33	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
34	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
35	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
36	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
37	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
38	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
39	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
40	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
41	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
42	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
43	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
44	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
45	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
46	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
47	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
48	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
49	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
50	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
51	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
52	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
53	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
54	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
55	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
56	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
57	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
58	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
59	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
60	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
61	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
62	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
63	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495
64	3,741	3,934	4,115	4,301	4,495

 $k=1$ [illegible]

【図11】



F ターム(参考) 5B057 BA02 CA08 CA12 CA16 CB08 CB13 CB16 CH08 DA07 DB02
DB09 DC22